

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicants : Jean-Louis Massieu et al.
Application No. : 09/747,314
Confirmation No. : 1282
Filed : December 22, 2000
For : OPTOELECTRONIC DEVICE AND PROCESS FOR ACQUIRING
SYMBOLS, SUCH AS BAR CODES, USING A TWO-
DIMENSIONAL SENSOR

Examiner : Jamara A. Franklin
Art Unit : 2876
Docket No. : 480062.730

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

DECLARATION UNDER 37 C.F.R. 1.131

Commissioner for Patents:

1. I, Jean-Louis Massieu, declare as follows:
2. I am a joint inventor of the invention described and claimed in U.S. Patent Application No. 09/747,314, filed December 22, 2000, and claiming priority from French patent application 99.16421 filed December 23, 1999.
3. This declaration establishes conception in France prior to November 2, 1999, the U.S. filing date of U.S. Patent No. 6,512,218, issued to Canini et al., and diligence from that time through constructive reduction to practice by the filing of French patent application 99.16421 on December 23, 1999, from which U.S. Patent Application No. 09/747,314, filed December 22, 2000, claims priority.
4. All of the work described within this declaration and in the attached Exhibits was performed in France, a World Trade Organization (WTO) member country.
5. All of the work described within this declaration and attached Exhibits was performed by myself, or under my direction on behalf of Intermec STC.

6. I described the invention as currently presented in claims 1-33 and provided a written disclosure document to Camille Sailhan, an agent of the French patent firm Cabinet Barre LaForgue et Associés (hereinafter Barre LaForgue), prior to November 2, 1999. A redacted copy of the disclosure document is attached hereto as Exhibit A, and an English language translation of the disclosure document is attached hereto as Exhibit B.

7. I received a letter dated before November 2, 1999, from Mr. Sailhan acknowledging the receipt of the disclosure and providing an estimate for the cost of preparing and filing a patent application in the French Patent Office based on the disclosure. A redacted copy of the letter is attached hereto as Exhibit C.

8. I provided instructions to prepare a patent application to Mr. Lassaille of Barre LaForgue before November 2, 1999.

9. I met with Mr. Lassaille to discuss the invention before November 2, 1999.

10. I received a draft of the patent application, forwarded to me by Mr. Lassaille on November 5, 1999.

11. I met with Mr. Lassaille to discuss the draft on November 26, 1999.

12. I received a revised draft of the patent application on December 13, 1999, as indicated by the letter attached hereto as Exhibit D.

13. I discussed the revised draft with Mr. Lassaille between December 13, 1999, and December 22, 1999. In response I received a further revised draft of the patent application as indicated by the letter attached hereto as Exhibit E.

14. The invention was diligently and constructively reduced to practice by at least the following acts: providing disclosure materials to Barre LaForgue, requesting preparation of a French patent application, preparing a draft patent application, forwarding the draft patent application to the named inventors for review, reviewing the draft patent application, and on December 23, 1999, filing a patent application in the French Patent Office from which the present U.S. patent application claims priority under 35 U.S.C. 119.

15. I hereby declare that all statements made herein of my own knowledge are true and that all statements made on information and belief are believed to be true; and further that these statements were made with the knowledge that willful false statements and the like so made are punishable by fine or imprisonment, or both, under Section 1001 of Title 18 of

the United States Code and that such willful false statements may jeopardize the validity of the application or any patent issued thereon.

Aug. 29, 1983
Date

Jean-Louis Massieu

701 Fifth Avenue, Suite 6300
Seattle, Washington 98104-7092
Phone: (206) 622-4900
Fax: (206) 682-603

413139_1

Intermec STC
Identification Systems Division
Immeuble BUROPARC 2 Voie 2
Rue de la Découverte B.P. 187
31676 LABEGE Cedex

Pixels auto adaptatifs en dimension pour l'acquisition de codes à barres à l'aide de capteur CCD ou CMOS

Soit un lecteur de codes à barres CCD ou CMOS constitué d'une optique, d'une ligne photosensible située dans le plan image de l'optique, d'un plan objet.

Le code à barre est typiquement placé dans le plan objet de telle manière qu'il soit intercepté par l'image conjuguée de la ligne photo sensible.

L'axe optique est défini par la droite passant par le centre de la ligne photo sensible et le centre de la pupille de l'optique. Le plan optique horizontal du lecteur inclut l'axe optique et la ligne photosensible. Le plan vertical est normal au plan optique et inclut l'axe optique.

Les lecteurs de codes à barre à capteur CCD ou CMOS présentent sur les lecteurs à balayages à LASER l'avantage de n'avoir aucune pièces mobiles, ce qui les rend robuste, rapide et économiques. Mais leur performance en profondeur de champ de lecture est limitée par rapport à celle des lecteurs à balayage Laser.

La profondeur de champ de lecture pour une résolution spatiale donnée est communément définie par la différence entre les distances minimales et maximales pour lesquelles la FTM (fonction de transfert de modulation) de l'optique est supérieure à une certaine valeur. Cette valeur liée au dispositif de traitement de signal et à la nature de codes à barres peut atteindre 15 % dans les meilleurs cas.

Le limite théorique de la FTM d'une optique, et donc la profondeur de champ des lecteurs de codes à barre est due à la nature ondulatoire de la lumière et au phénomène de diffraction qui en découle qd la pupille devient petite devant la focale. Il est possible de réaliser des optiques de lecteurs de codes à barres à un coût acceptable, en verre ou en plastique, ayant une optique fermée aux limites de la diffraction de façon à obtenir une profondeur de champ maximale. Cependant, la quantité de lumière à apporter sur la scène pour avoir un rapport signal sur bruit suffisant sur l'image du fait de la petitesse de la pupille de l'objectif peut être rédibitoire. Les contraintes sur le dispositif d'illumination et sur la consommation en courant interdisent en réalité le dimensionnement de l'optique aux limites de la diffraction.

Plusieurs solutions palliatives ont été mises en œuvre pour compenser cet handicap.

- On peut utiliser une pupille rectangulaire mettant à profit le caractère mono-dimensionnel des codes à barres. La pupille est dimensionnée aux limites de la diffraction dans le plan horizontal (plan utile interceptant le code à barres dans sa longueur) et agrandie dans le sens vertical. L'angle solide vu du plan objet sous tendu par la pupille est ainsi plus important qu'avec une pupille symétrique de révolution. La quantité de lumière collectée sur l'image est plus importante sans augmenter la dimension de la pupille dans le plan utile, et donc sans sacrifier la profondeur de champ.
- On peut utiliser un objectif anamorphique produisant un grandissement différent selon l'axe vertical ou horizontal. Là aussi, la quantité de lumière sur le capteur est augmentée sans modifier la profondeur de champ dans le plan horizontal.

- On peut utiliser des pixels rectangulaires dont la dimension verticale est plus importante que la dimension horizontale. La résolution dans le plan horizontal est conservée, celle dans le plan vertical non utile est réduite, mais la quantité de lumière intégrée par le capteur est augmentée.

Tous ces moyens palliatifs présentent le défaut d'être sensible à la rotation du lecteur selon l'axe optique.

Solution proposée :

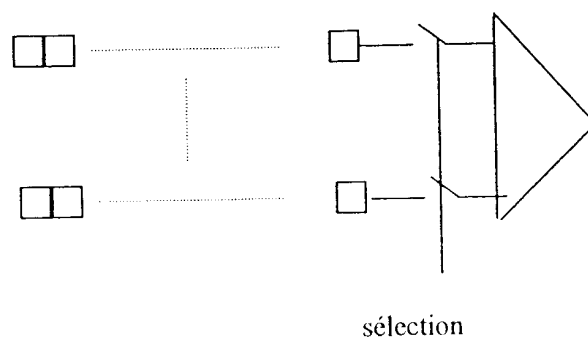
La solution proposée consiste en l'utilisation d'un capteur dont la hauteur des pixels est programmable. Il est possible en effet de déterminer la résolution spatiale des codes à barres par une première acquisition avec le capteur en configuration pixel carré : Supposons que le code soit à la limite de la profondeur de champ où la quantité de lumière est comptée. Le rapport signal sur bruit sera insuffisant pour permettre un décodage complet du code à barres. Cependant on peut supposer que la fréquence spatiale du code peut être approchée. On peut connaître ainsi le nombre de pixel conjugué inscrits dans une barre ou un espace, et déduire la hauteur maximale des pixels possible sans affecter la FTM en cas de rotation du lecteur.

Il suffit de répéter une nouvelle acquisition avec une hauteur taille de pixel adéquate pour disposer d'une image avec un meilleur rapport sur bruit, sans avoir sacrifié sa FTM.

On pourra également dans la loi d'adaptation de la dimension des pixels inclure la FTM du code. En effet, un code pourvu d'une bonne FTM car placé dans le plan de focalisation pourra accepter une certaine atténuation, contrairement à un code situé aux limites de la profondeur de champ où la FTM de ses barres ou espaces les plus fines sont déjà à la limite du seuil de détectabilité.

On peut aussi inclure le contraste du code dans le processus de décision.

Un des moyens de réalisation consiste en un capteur doté de plusieurs lignes superposées de pixels carrés, dont les sorties sont ajoutées par un additionneur multiplexable.



Auto-adaptive pixels in dimension for the acquisition of bar codes using sensor CCD or CMOS

That is to say a bar code scanner CCD or CMOS made up of a lens, a photosensitive line located in the image plane of the lens, of the object plane.

The bar code is typically placed in the object plane in such manner that it is intercepted by the combined image of the sensitive photo line. The optical axis is defined by the line passing by the center of the sensitive photo line and the center of the aperture of the lens. The horizontal optical plane of the reader includes the optical axis and the photosensitive line. The vertical plane is normal to the optical plane and includes the optical axis.

The bar code scanners with sensor CCD or CMOS have the advantage over the readers with a sweeping LASER of not having any moving parts, which makes them robust, fast and economic. However, their depth-of-field reading performance is limited compared to that of the readers to laser scanning.

The depth-of-field of reading for a given space resolution is commonly defined by the difference between the minimal and maximum distances for which the MTF (Modulation Transfer Function) of L' optical is higher than a certain value. This value related on the device of signal processing and the nature of bar codes can reach 15 % in the best cases.

The theoretical limit of the MTF of a lens, and thus the depth of field of the bar code scanners are due to the wave nature of the light and with the phenomenon of diffraction which results from this. The aperture becomes small in front of the focal distance. It is possible to carry out optics of bar code scanners at an acceptable cost, out of glass or plastic, having an optics closed in extreme cases of diffraction in order to obtain a maximum depth of field. However, the quantity of light to be brought on the scene to have a signal to noise ratio on sufficient noise on the image because of the smallness of the aperture of the objective can be debilitating. The constraints on the device of illumination and current consumption prohibit actually the dimensioning of optics in extreme cases of diffraction.

Several possible solutions have been implemented to compensate for this handicap.

- One can use a rectangular aperture making use of the tall and narrow character bar codes. The aperture is dimensioned in the extreme cases of diffraction in the horizontal plane (plane useful for intercepting the bar code in its length) and increased in the vertical direction. The solid angle seen in the object plane by the aperture is thus more useful than with a symmetrical aperture. The quantity of light collected on the image is greater without increasing the dimension of the aperture in the horizontal direction, and thus without sacrificing the depth of field.

- One can use an anamorphic objective producing a different growth according to the vertical or horizontal axis. There too, the quantity of light on the sensor is increased without modifying the depth of field in the horizontal plane.

- One can use rectangular pixels whose vertical dimension is more important than horizontal dimension. The resolution in the horizontal plane is preserved, but the resolution in the non-useful vertical plan is reduced, but the quantity of light integrated by the sensor is increased.

All these solutions have the disadvantage of being sensitive to the rotation of the reader according to the optical axis.

Solution suggested:

The suggested solution consists of the use of a sensor where the height of the pixels is programmable. It is possible indeed to determine the space resolution of the bar codes by the first acquisition with the sensor in a square pixel configuration: Let us suppose that the code is in the limit of the depth of field where the quantity of light is low. The signal to noise ratio will be insufficient to allow a complete decoding of the bar code. However one can suppose that the space frequency of the code can be approximated. One can know the number of combined pixels registered in a bar or a space, and deduce the maximum height from the pixels without affecting the MTF in the event of rotation of the reader. It is enough to obtain a new acquisition with an adequate pixel height in order to have an image with a better signal to noise ratio, without having to sacrifice the MTF.

One will be able to vary the dimension of the pixels to optimize the MTF of the code. Indeed, a code imaged with a good MTF in the focus plane will be able to sustain considerable attenuation, contrary to a code located at the limit of the depth of field or the MTF of its bars or the spaces which is at the threshold of detection. One can also include the previous code in the decision-making process.

One of the means of realization consists of a sensor equipped with several superimposed lines of square pixels, whose output are added by an adder multiplexer.

A B I N E T

BARRE LAFORGUE

& a s s o c i é s

Toulouse, le [REDACTED]

PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE EN FRANCE ET À L'ÉTRANGER.

■ Brevets d'invention ■ Marques ■ Dessins, modèles ■ Logiciels
■ Droits d'auteurs ■ Recherches d'antériorités ■ Négociations ■
Évaluations financières ■ Licences, Cessions ■ Procès en contrefaçon.

■ Membre de la Compagnie Nationale des Conseils en Propriété Industrielle ■ Agréé près l'Office Européen des Brevets ■
Agréé près l'Office des Marques Communautaires (OHMI).

N/Réf : UB 1318 – Ch. Pr.
CS/HP

Objet : Devis dépôt
Dde de brevet en FRANCE
"Pixels adaptatifs"

INTERMEC STC SA
Buro Parc 2, Voie 2
Rue de la Découverte
B.P. 187
31676 LABEGE CEDEX

A l'attention de Monsieur MASSIEU

Monsieur,

Nous faisons suite à notre réunion de travail du [REDACTED] et avons pris bonne note de votre intention de protéger en FRANCE votre invention référencée "Pixels adaptatifs" relative à un lecteur de codes à barres doté d'un capteur dont la hauteur des pixels est programmable.

Nous vous informons que le coût hors TVA à prévoir pour la préparation et le dépôt de cette demande de brevet en FRANCE (ce coût comprenant la rédaction du texte et des revendications, l'exécution des dessins réglementaires, les formalités de dépôt, les redevances de dépôt et de revendications supplémentaires, y compris le paiement de la redevance de recherche dont le montant est actuellement de 4 200 F) sera de 30 000 F.

Nous avons bien noté que le dépôt serait à effectuer au nom de INTERMEC SCANNER TECHNOLOGY CENTER. Vous trouverez ci-joint un pouvoir à nous retourner dûment complété et signé.

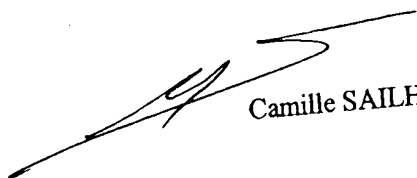
Par ailleurs, nous joignons à la présente une fiche de désignation d'inventeurs également à nous retourner dûment complétée et signée.

Philippe BARRE : Conseil en Propriété Industrielle, Ingénieur de l'École Centrale de Paris. Diplômé d'études internationales de la propriété industrielle.

Françoise LAFORGUE : Conseil en Propriété Industrielle. Licenciée es Lettres, Maître en droit privé. Diplômée de l'Institut d'études politiques.

Conformément aux usages de notre profession, nous nous permettons de joindre à la présente notre note de provision correspondante.

Nous vous prions de croire, Monsieur, à nos sentiments les meilleurs.

A handwritten signature in black ink, consisting of a stylized 'C' followed by a horizontal line and a small flourish.

Camille SAILHAN

PJ : 3

C A B I N E T

BARRE LAFORGUE

& a s s o c i é s

PROPRIETE INDUSTRIELLE EN FRANCE ET A L'ETRANGER.
■ Brevets d'invention ■ Marques ■ Dessins, modèles ■ Logiciels
■ Droits d'auteurs ■ Recherches d'antériorités ■ Négociations ■
Evaluations financières ■ Licences, Cessions ■ Procès en contrefaçon.
■ Membre de la Compagnie Nationale des Conseils en Propriété
Industrielle ■ Agréé près l'Office Européen des Brevets ■
Agréé près l'Office des Marques Communautaires (OHMI).

dossier

Demande de brevet en FRANCE
"pixels adaptatifs"

réf.

UB 1318 - Ch. Pr.
CS/HP

INTERMEC STC SA
Buro Parc 2, Voie 2
Rue de la Découverte - B.P 187
31676 LABEGE CEDEX

NOTE DE PROVISION

toulouse, le

HTVA	20 000,00 FF
TVA (20,60 %)	4 120,00 FF

Nous vous remercions de bien vouloir nous couvrir de la somme de : TTC

24 120,00 FF

à titre de provision pour l'opération suivante :

Préparation et dépôt d'une demande de brevet en FRANCE référencée 19 pixels
adaptatifs"

CG: 62280	
MATERIEL ou PRESTATION REÇU LE: DK	
LITIGE OUI (NON)	REPARTITION
E.P. le	RDBA TP
SIGNATURE	
OBSERVATIONS : Relecturer UNOVA.	

(Contre-valeur du total TTC en Euros : 3 677,07)

Cette somme sera déduite du montant de la note d'honoraires établie à la clôture du dossier.

~~Cette somme est égale au coût forfaitaire de l'opération.~~

Selon les usages de notre profession, le règlement de la provision conditionne l'exécution de la prestation.

BON DE COMMANDE

Adresse client
INTERMEC STC
Europarc 2 - Voie 2 - Rue de la Découverte
Innopole - BP 187
31676 LABEGE Cedex
Adresse de facturation
IDEM

Références fournisseur
Cabinet BARRE LAFORGUE et Associés
A l'attention de Monsieur BARRE

Tél : 05 61 21 08 67
Fax : 05 61 22 79 23

Interlocuteur : Jean-Louis MASSIEU
Code analytique : Brevets

N° de Commande : 99/387 STC
Date : [REDACTED]

Réfs	Désignation	QTE	P.U. BRUT	REMISE %	P.U. NET	TOTAL H.T.
	Votre devis réf. UB1318 - Ch. Pr. Demande de brevet en France "Pixels adaptatifs"	001	30 000,00		30 000,00	30 000,00
	TOTAL H.T.					30 000,00
	TVA 20,6 %					6 180,00
	TOTAL T.T.C.					36 180,00

Délais de livraison :
Règlement : 20 000,00FFHT AR note de provision
Solde AR facture
Comptabilité : Chantal PIMM

Labège, le [REDACTED]
Jean-Louis MASSIEU

INTERMEC STC
Scanner Technology Center

S.A. au capital de 250.000 F - R.C.S. TOULOUSE B 344 887 013 - Siret 344 887 013 00045 Code APE 721Z

**TELECOPIE
FACSIMILE**

Toulouse, le 13 décembre 1999

C A B I N E T
BARRE LAFORGUE & associés
95 rue des Amidonniers
31000 TOULOUSE
FRANCE

Fax : 05* 61 22 79 23
Tél : 05* 61 21 08 67
* De l'étranger, composer (33) 5
From abroad, please dial (33) 5

De / From : Christian LASSIAILLE

N/réf. / O/ref. : UB1318 -- BF8260 Cas 9
CL/MCN

A / To : INTERMEC
Monsieur PUECH et Monsieur MASSIEU

V/réf. / Y/ref. :

N° fax : 05 61 39 20 00

Nombre de pages (y compris la
présente) : 42
Number of pages (including cover
sheet) :

Objet / Re : Demande de brevet en FRANCE "Pixels adaptatifs"

L'information contenue dans cette télécopie est strictement confidentielle et réservée au destinataire désigné ci-dessus. En cas d'erreur du destinataire, merci d'avoir l'obligeance de nous en avvertir.

CONFIDENTIAL INFORMATION SUBJECT TO ATTORNEY-CLIENT PRIVILEGE AND WORK-PRODUCT DOCTRINE This facsimile contains confidential information which may also be privileged. Unless you are the addressee named above (or authorized to receive for the addressee), you may not copy, use or distribute this information. If you have received it in error, please advise BARRE LAFORGUE & ASSOCIATES immediately by telephone or fax and return it promptly by mail. Our telephone number, fax number and address are indicated above.

Transmission par télécopie
+ confirmation courrier

Toulouse, le 13 décembre 1999

N/Réf. : UB1318 – BF8260 Cas 9
CL/MCN

INTERMEC STC
Buropac 2 Voie 2
Rue de la Découverte
BP 187
31676 LABEGE CEDEX

Objet : Dde de brevet en France
"Pixels adaptatifs"

A l'attention de Monsieur PUECH et de Monsieur MASSIEU

Messieurs,

- Suite à notre récente réunion de travail, nous vous prions de bien vouloir trouver ci-joint un projet de texte (description, revendications et dessins) concernant votre invention référencée "Pixels adaptatifs".

Merci de bien vouloir nous faire part de vos observations ou de votre accord sur ce texte.

En particulier, nous vous prions de bien vouloir nous indiquer les formules exactes à incorporer.

En outre, n'est-il pas possible d'apporter des précisions supplémentaires dans la description détaillée ?

En effet, nous vous rappelons que cette description doit être suffisamment claire et complète pour permettre à l'homme du métier d'exécuter l'invention revendiquée dans toute sa généralité. N'est-il donc pas possible d'apporter des indications complémentaires, notamment sous forme d'exemples précis de logiques de

Philippe BARRE, Conseil en Propriété Industrielle, Ingénieur de l'École Centrale de Paris, Diplômé d'études internationales de la propriété industrielle.

Françoise LAFORGUE, Conseil en Propriété Industrielle, Licenciée en lettres, Maître en droit privé, Diplômée de l'Institut d'études juridiques.

traitement à partir des paramètres de qualité d'image et/ou des informations issues du décodage ?

- Nous vous indiquons, par ailleurs, qu'au vu de la généralisation apportée à cette invention, et des éléments techniques que vous nous avez dernièrement communiqués, notre devis du 7 septembre 1999 correspondant à la rédaction et au dépôt de cette demande de brevet doit être augmenté de 19 000 F.

Nous vous prions donc de bien vouloir nous adresser un bon de commande complémentaire d'un montant hors T.V.A. de 19 000 F.

Dans cette attente,

Nous vous prions de croire, Messieurs, à nos sentiments les meilleurs.

P.J.1


Christian LASSIAT

**TELECOPIE
FACSIMILE**

Toulouse, le 22 décembre 1999

**C A B I N E T
BARRE LAFORGUE & associés
95 rue des Amidonniers
31000 TOULOUSE
FRANCE**

Fax : 05 61 22 79 23

Tél : 05 61 21 08 67

* De l'étranger, composer (33) 5
From abroad, please dial (33) 5

N/réf. / O/ref. : UB1318-BF8260 Cas 9
CL/MCN

De / From : Christian LASSIAILLE

A / To : Monsieur PUECH
INTERMEC

V/réf. / Y/ref. :

N° fax : 05 61 39 20 00

Nombre de pages

(y compris la présente) : 41

Number of pages (including cover sheet) :

Objet / Re : **Demande de brevet en FRANCE "Pixels adaptatifs"**

Monsieur,

Nous vous prions de trouver sous ce pli un projet de texte et dessins en vue du dépôt d'une demande de brevet en FRANCE concernant votre invention intitulée :

**"DISPOSITIF OPTOELECTRONIQUE ET PROCEDE D'ACQUISITION DE CODES A L'AIDE
D'UN CAPTEUR BIODIMENSIONNEL DE DIMENSION UTILE OPTIMISEE"**

Nous sommes dans l'attente de vos observations ou de votre accord sur ce projet afin de nous permettre de procéder aux formalités de dépôt.

Nous vous prions de croire, Monsieur, à nos sentiments les meilleurs.

Christian LASSIAILLE

L'information contenue dans cette télécopie est strictement confidentielle et réservée au destinataire désigné ci dessus. En cas d'erreur du destinataire, merci d'avoir l'obligeance de nous en avvertir.

CONFIDENTIAL INFORMATION SUBJECT TO ATTORNEY-CLIENT PRIVILEGE AND WORK-PRODUCT DOCTRINE This facsimile contains confidential information which may also be privileged. Unless you are the addressee named above (or authorized to receive for the addressee), you may not copy, use or distribute this information. If you have received it in error, please advise BARRE LAFORGUE & ASSOCIATES immediately by telephone or fax and return it promptly by mail. Our telephone number, fax number and address are indicated above.